

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
7. Februar 2002 (07.02.2002)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 02/10593 A1

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: F04C 18/08,
18/16

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme
von US): **WERNER RIETSCHLE GMBH + CO. KG**
[DE/DE]; Roggenbachstrasse 58, 79650 Schopfheim (DE).

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP01/08967

(72) Erfinder; und

(22) Internationales Anmeldedatum:
2. August 2001 (02.08.2001)

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **GARCZORZ, Rein-
hard** [DE/DE]; Sägemattstrasse 12a, 79541 Lörrach (DE).
SCHOLZ, Fritz-Martin [DE/DE]; Klingentalstrasse 10,
79686 Hasel (DE).

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(74) Anwalt: **DEGWERT, Hartmut**; Prinz & Partner,
Manzingerweg 7, 81241 München (DE).

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

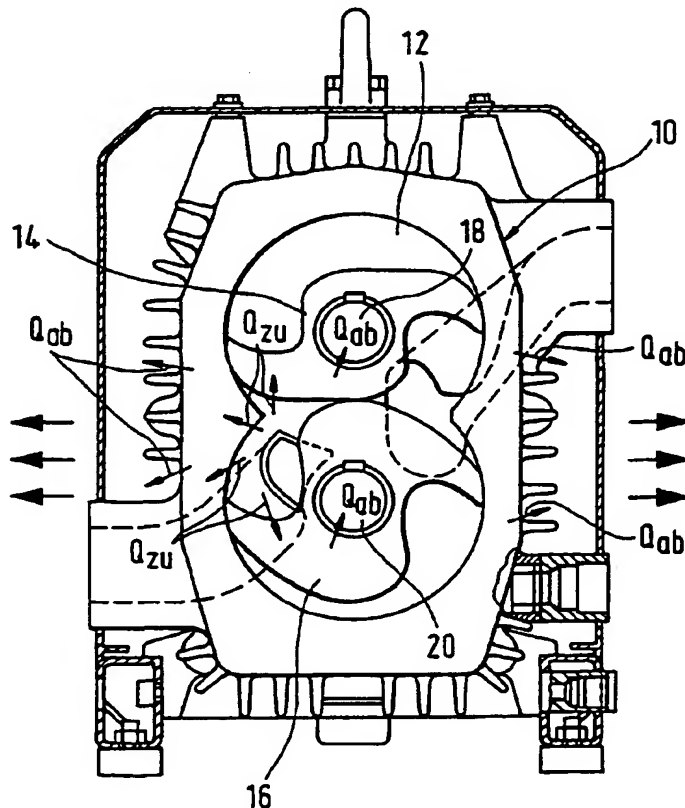
(30) Angaben zur Priorität:
200 13 338.1 2. August 2000 (02.08.2000) DE

(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT,
AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR,

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: COMPRESSOR

(54) Bezeichnung: VERDICHTER



(57) Abstract: The compressor has two rotors (14, 16) which are each rotationally mounted by means of a shaft, in a housing (10). Said rotors (14, 16) rotate without touching the housing and consist of a powder-metallurgical Al-Si alloy, while the housing (10) consists essentially of aluminium.

(57) Zusammenfassung: Der Verdichter hat zwei in einem Gehäuse (10) drehbar mittels je einer Welle gelagerte Rotoren (14, 16), die ohne Berührung mit dem Gehäuse rotieren. Die Rotoren (14, 16) bestehen aus einer pulvermetallurgischen Al-Si-Legierung, und das Gehäuse (10) besteht im wesentlichen aus Aluminium.

WO 02/10593 A1

Verdichter

Die Erfindung betrifft einen Verdichter mit einem Gehäuse und wenigstens einem in dem Gehäuse drehbar mittels einer Welle gelagerten Rotor, der ohne Berührung mit dem Gehäuse rotiert.

- 5 Verdichter bedürfen im allgemeinen der Kühlung, um die beim Verdichtungsprozeß anfallende Wärme abzuführen. Auf eine direkte Kühlung der Rotoren und Wellen wird zumeist aus Kostengründen verzichtet. Die Kühlung der Rotoren erfolgt dann nur indirekt über den Fördermedienstrom und über das direkt gekühlte Gehäuse.
- 10 Wegen der direkten Kühlung des Gehäuses, beispielsweise durch eine Luftströmung oder einen Wassermantel, und die nur indirekte Kühlung der Rotoren tritt im Betrieb eine hohe Temperaturdifferenz zwischen Gehäuse und Rotoren auf. Diese Temperaturdifferenz muß bei der Auslegung der Spalte berücksichtigt werden. Der größeren Temperaturdehnung der Rotoren wird durch
- 15 vergrößerte Spalte im kalten Zustand Rechnung getragen. Der Unterschied der Spaltgröße im kalten Zustand zur Spaltgröße im Betriebszustand, d.h. bei einer Temperaturdifferenz in der Größenordnung von 100° K, wird als Spaltreduzierung bezeichnet. Um ein Anlaufen der Rotoren unter allen Umständen zu verhindern, werden die Spaltweiten für die maximale thermische Belastung festgelegt, die
- 20 sich durch die unterschiedlichen Druckverhältnisse und Drehzahlen ergibt. Die Berücksichtigung der Spaltreduzierung führt dann zu einer Bemessung der Spaltweiten im kalten Zustand. Man ist aber bestrebt, die Spalte möglichst klein zu halten, um Rückströmungen zu minimieren und den volumetrischen sowie den isentropen Wirkungsgrad zu maximieren.
- 25 Diese Überlegungen führen in der Praxis zur Verwendung von Werkstoffen mit geringer Wärmedehnung. Als Standardwerkstoff wird für Gehäuse Gußeisen mit Lamellengraphit und für die Rotoren Gußeisen mit Kugelgraphit verwendet. Der Wärmedehnungskoeffizient beträgt jeweils $\alpha_k = 10,5^{-6}/K$. Bei Verwendung

von Gußeisen für Gehäuse und Rotoren und einem Außendurchmesser der Rotoren von beispielsweise 100 mm ergibt sich für die Spaltreduzierung ein Wert von etwa 0,1 mm. Damit können befriedigende Wirkungsgrade erzielt werden. Die Verwendung eines Materials wie Aluminium kommt hingegen nicht in Betracht, da wegen der mehr als doppelt so großen Wärmedehnung die entsprechenden Werte der Spaltreduzierung bei etwa 0,24 mm liegen würden, so dass die Spaltweiten im kalten Zustand mehr als doppelt so groß sein müssten, wodurch die Spaltverluste enorm vergrößert würden.

Durch die Erfindung wird ein Verdichter geschaffen, der trotz Verwendung von Aluminium-Werkstoffen geringe Spaltweiten und einen entsprechend hohen Wirkungsgrad aufweist. Gemäß der Erfindung besteht der Rotor aus einem pulvermetallurgisch hergestellten, siliziumhaltigen Aluminium-Werkstoff und das Gehäuse besteht im wesentlichen aus Aluminium. Unter Aluminium für das Gehäuse wird im wesentlichen reines Aluminium oder eine Aluminium-Legierung mit dem typischen relativen großen Wärmedehnungskoeffizienten von etwa $23,8 \times 10^{-6}/K$ verstanden. Der pulvermetallurgisch hergestellte, siliziumhaltige Aluminium-Werkstoff hat hingegen typischerweise einen Wärmedehnungskoeffizient von nur $16 \times 10^{-6}/K$. Geht man wiederum von einem Rotordurchmesser von 100 mm aus, so ergibt sich bei der erfindungsgemäßen Werkstoffkombination bei einer Temperaturdifferenz von $100^\circ K$ eine Spaltreduzierung, die wie folgt berechnet wird:

$$S_{WA} = (\alpha_{k1} \times \Delta T_1 - \alpha_{k2} \times \Delta T_2) \times L.$$

Die Spaltreduzierung ist mit einem Wert von 0,113 mm somit kaum größer als der entsprechende Wert bei Verwendung von Gußeisen für Gehäuse und Rotoren.

Die Verwendung von Aluminium anstelle von Gußeisen erbringt erhebliche Vorteile, insbesondere ein geringeres Gewicht, kürzere Bearbeitungszeiten, Korrosionsbeständigkeit, geringere Herstellungskosten.

Bei der bevorzugten Ausführungsform ist auf den Oberflächen der Rotoren eine Isolierschicht aufgebracht. Durch diese Isolierschicht wird der

- 3 -

Wärmeübergang von dem komprimierten Fördermedium auf die Rotoren vermindert. Der Wärmestrom wird verstärkt über die Welle des Rotors abgeführt. Die verminderte Erwärmung der Rotoren durch die Isolierschicht führt zu einer geringeren Wärmedehnung und läßt daher kleinere Spaltweiten zu, wodurch der
5 Wirkungsgrad gesteigert wird.

Weitere Merkmale und Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der folgenden Beschreibung zweier Ausführungsformen des Verdichters und aus den beigefügten Zeichnungen. In den Zeichnungen zeigen:

- 10 - Figur 1 schematisch einen geöffneten Klauenverdichter mit Blick auf die Rotoren;
- Figur 2 eine entsprechende Ansicht einer Ausführungsvariante; und
- Figur 3 eine weitere Ausführungsvariante.

Der in Fig. 1 beispielshalber gezeigte Verdichter hat einen allgemein mit 10 bezeichnetes Gehäuse mit einer inneren Kammer 12; die aus zwei einander überschneidenden Teilzylindern gleicher Größe besteht. In der Kammer 12 sind
15 zwei Rotoren 14, 16 in Form von zweiflügeligen Wälzkolben aufgenommen. Jeder Rotor 14, 16 sitzt auf einer entsprechenden Welle 18, 20. Die zueinander parallelen Wellen 18, 20 sind durch ein (nicht gezeigtes) Getriebe synchronisiert. Die Rotoren 14, 16 laufen im inneren der Kammer 12 ohne gegenseitige
20 Berührung und ohne Berührung mit der Wandung der Kammer 12. Sie wälzen sich ineinander ab und bilden dabei Arbeitsräume variabler Größe, wobei eine innere Verdichtung stattfindet.

Die im Betrieb des Verdichters anfallende Wärme wird im wesentlichen durch Kühlung des Gehäuses 10 abgeführt. Zu diesem Zweck weist das Gehäuse 10 eine
25 Vielzahl von Kühlrippen auf, die von einem Luftstrom umströmt werden. Die erwärmte Abluft ist in der Zeichnung durch Pfeile symbolisiert. Die Rotoren 14, 16 und die Wellen 18, 20 werden nicht direkt gekühlt. Ein Teil des Wärmestroms wird über die Wellen 18, 20 und ein anderer Teil über den Fördermedienstrom

- 4 -

abgeführt. Um die Erwärmung der Rotoren 14, 16 im Betrieb zu reduzieren, ist ihre Oberfläche mit einer thermisch isolierenden Beschichtung versehen.

Das Gehäuse 10 besteht aus Aluminium oder einer Aluminium-Legierung, deren Wärmedehnungskoeffizient etwa $23,8 \times 10^{-6}/K$ beträgt. Die Rotoren 14, 16 bestehen aus einem Aluminium-Werkstoff, dessen Wärmedehnungskoeffizient etwa $16 \times 10^{-6}/K$ beträgt. Durch diese Werkstoffpaarung ergibt sich eine Spaltreduzierung, die - bezogen auf einen Rotordurchmesser von 100 mm - etwa 0,113 mm beträgt.

Der Aluminium-Werkstoff, aus dem die Rotoren 14, 16 bestehen, ist pulvermetallurgisch hergestellt und dispersionsverfestigt. Die Zusammensetzung des Aluminium-Werkstoffs für die Rotoren ist vorzugsweise wie folgt:

18,5 bis 21,5 Gew.% Silizium,
4,6 bis 5,4 Gew.% Eisen,
1,8 bis 2,2 Gew.% Nickel
Rest: Aluminium

Das der Erfindung zugrunde liegende Prinzip ist bei den meisten Bauformen von Verdichtern mit berührungslosen Rotoren anwendbar, mit besonderem Vorteil jedoch bei zweiwelligen Verdichtern mit innerer Verdichtung, z.B. Klauenverdichter und Schraubenverdichter. Die Erfindung erstreckt sich allgemein auf die Verwendung einer pulvermetallurgischen Al-Si-Legierung bei Rotoren von Verdichtern, Pumpen und Drehkolbenmaschinen in Kombination mit einem Gehäuse aus Aluminium, insbesondere bei Maschinen mit berührungslos arbeitenden Rotoren.

Bei der in Fig. 2 gezeigten Ausführungsvariante ist das Gehäuse aus einem Außenkörper 10a, der aus Aluminium oder einer Aluminiumlegierung besteht, und einem darin eingegossenen Ring 10b aufgebaut. Der Ring 10b besteht aus einer pulvermetallurgischen, dispersionsverfestigten Al-Si-Legierung der oben näher beschriebenen Art. Der Ring bildet die Begrenzung der Kammer in der die Rotoren des Verdichters aufgenommen sind. An der Grenzfläche zwischen

- 5 -

Außenkörper 10a und Ring 10b sind die beiden Werkstoffe miteinander verschmolzen, so daß ein inniger Verbund zwischen Außenkörper 10a und Ring 10b besteht. Da der Ring 10b aus einem Material von wesentlich größerer Festigkeit als das Material des Außenkörpers 10a besteht, bestimmen seine
5 Wärmedehnungseigenschaften im wesentlichen die Wärmedehnung des Gehäuses als ganzes. Auch die Rotoren bestehen bei dieser Ausführungsform aus einer Al-Si-Legierung der oben beschriebenen Art. Der Ring ist mit angegossenen Versteifungsrippen 10c versehen, die radial auswärts gerichtet sind. In jedem Eckbereich des Gehäuses ist eine dieser Versteifungsrippen angeordnet.

10 Bei dieser Ausführungsform kann eine Spaltreduzierung von ca. 0,16 mm erreicht werden, wiederum bezogen auf einen Rotordurchmesser von 100 mm.

Bei der in Fig. 3 gezeigten Ausführungsform hat das Gehäuse einen Lagerdeckel 22, mit zwei Lagern 24, 26 für die Wellen 18, 20. Beiderseits der Lager 24, 26 ist in dem Lagerdeckel 22 eine Versteifungsrippe 28, 30 aus einer
15 dispersionsverfestigten Aluminiumlegierung eingegossen. Durch diese Versteifungsrippen 28, 30 wird einerseits die Lagerung der Wellen 18, 20 versteift, zum anderen wird die Wärmedehnung des Achsabstandes reduziert.

Patentansprüche

1. Verdichter mit einem Gehäuse und wenigstens einem in dem Gehäuse drehbar mittels einer Welle gelagerten Rotor, der ohne Berührung mit dem Gehäuse rotiert, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor aus einer pulvermetallurgischen Al-Si-Legierung und das Gehäuse im wesentlichen aus Aluminium besteht.
5
2. Verdichter nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Al-Si-Legierung dispersionsverfestigt ist.
3. Verdichter nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die Al-Si-Legierung folgende Zusammensetzung aufweist:
10
18,5 bis 21,5 Gew.% Silizium,
4,6 bis 5,4 Gew.% Eisen,
1,8 bis 2,2 Gew.% Nickel,
Rest: Aluminium.
4. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Al-Si-Legierung einen Wärmedehnungskoeffizient von etwa $16 \cdot 10^{-6}$ /K aufweist.
15
5. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Aluminium, aus dem das Gehäuse besteht, einen Wärmedehnungskoeffizient von etwa $23,8 \cdot 10^{-6}$ /K aufweist.
20
6. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse durch einen Luftstrom gekühlt ist.
7. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Rotor nur über den Fördermedienstrom und die Welle gekühlt ist.
8. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er zwei berührungslos ineinander abwälzende Drehkolben aufweist.
25

- 7 -

9. Verdichter nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß er mit innerer Verdichtung arbeitet.

10. Verdichter nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß die Dehkolben zwei- oder dreiflügelig ausgebildet sind.

5 11. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß er als Schraubenverdichter ausgebildet ist.

12. Verdichter nach einem der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, daß auf der Oberfläche der Rotoren eine Isolierschicht aufgebracht ist.

10 13. Verdichter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse einen Außenkörper aus Aluminium und einen darin eingegossenen Ring aus einer dispersionsverfestigten pulvermetallurgischen Al-Si-Legierung aufweist.

15 14. Verdichter nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß an der Grenzfläche des Ringes und des Außenkörpers deren Werkstoffe miteinander verschmolzen sind.

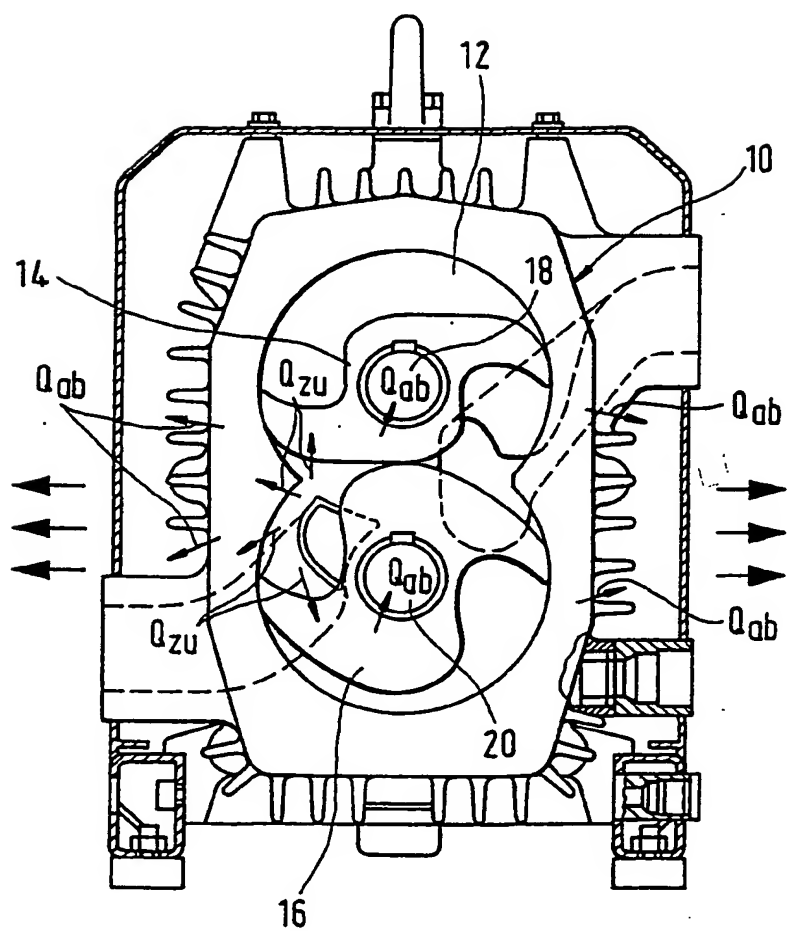
15. Verdichter nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, daß der Ring unmittelbar den Rotor umgibt.

20 16. Verdichter nach einem der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Gehäuse wenigstens einen Lagerdeckel aufweist, der mit eingegossenen Versteifungsrippen aus einer dispersionsverfestigten pulvermetallurgischen Al-Si-Legierung versehen ist.

17. Verdichter nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, daß die Versteifungsrippen auf einander gegenüberliegenden Seiten der Lager angeordnet sind.

1/2

Fig. 1



2/2

Fig. 2

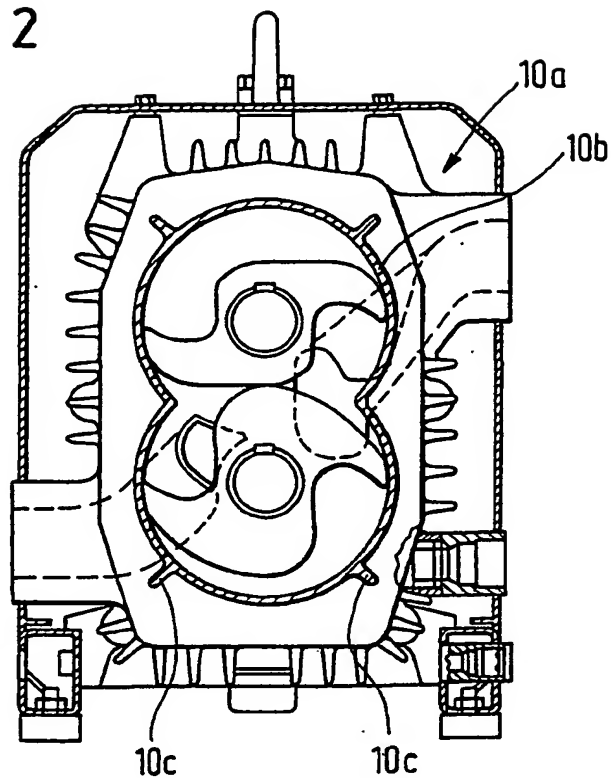
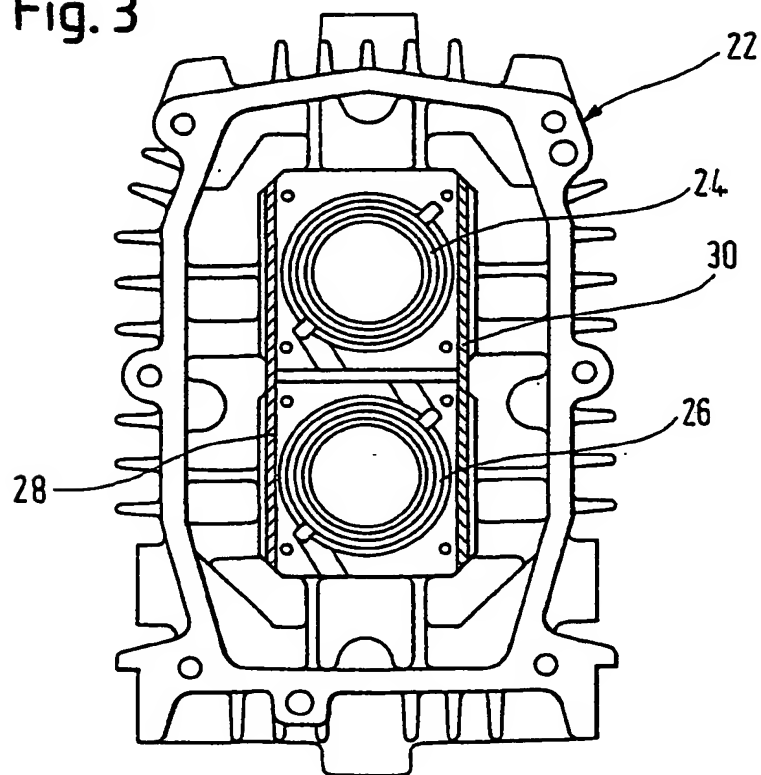


Fig. 3



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 01/08967

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
IPC 7 F04C18/08 F04C18/16

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 F04C F01C

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

PAJ, EPO-Internal

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 247 (M-0978), 25 May 1990 (1990-05-25) & JP 02 067488 A (KOBE STEEL LTD), 7 March 1990 (1990-03-07)	1,8-11
Y	abstract	2-5
Y	US 4 702 885 A (ODANI YUSUKE ET AL) 27 October 1987 (1987-10-27) claim 1; table 1	2-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 343 (M-1436), 29 June 1993 (1993-06-29) & JP 05 043917 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 23 February 1993 (1993-02-23) abstract	1
	--- -/-	

☒ Further documents are listed in the continuation of box C.

☒ Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

E earlier document but published on or after the international filing date

L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

T later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

X document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

Y document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.

Z document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13 November 2001

Date of mailing of the international search report

21/11/2001

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Dimitroulas, P

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

In **onal Application No**
PCT/EP 01/08967

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 407 (M-1454), 29 July 1993 (1993-07-29) & JP 05 079468 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 30 March 1993 (1993-03-30) abstract	1
P, A	EP 1 099 855 A (JATCO TRANSTECHNOLOGY LTD ;MITSUBISHI MATERIALS CORP (JP); NISSAN) 16 May 2001 (2001-05-16) claim 1	1-5
A	EP 0 577 062 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 5 January 1994 (1994-01-05) claim 1	1-5
A	US 3 745 854 A (HAUPT A ET AL) 17 July 1973 (1973-07-17) claim 1; figure 1	13-15
A	WO 94 16228 A (LEYBOLD AG ;BACHMANN PAUL (DE); FROITZHEIM MICHAEL (DE)) 21 July 1994 (1994-07-21)	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 282 (M-1420), 31 May 1993 (1993-05-31) & JP 05 010282 A (NTN CORP;OTHERS: 01), 19 January 1993 (1993-01-19) abstract	10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Int. Patent Application No.

PCT/EP 01/08967

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 02067488	A	07-03-1990	NONE	
US 4702885	A	27-10-1987	JP 1850856 C JP 5065568 B JP 60145349 A JP 60200945 A JP 60121203 A JP 60125345 A BR 8406132 A DE 3481322 D1 EP 0144898 A2 US 4818308 A	21-06-1994 20-09-1993 31-07-1985 11-10-1985 28-06-1985 04-07-1985 24-09-1985 15-03-1990 19-06-1985 04-04-1989
JP 05043917	A	23-02-1993	NONE	
JP 05079468	A	30-03-1993	NONE	
EP 1099855	A	16-05-2001	JP 2001132660 A EP 1099855 A2	18-05-2001 16-05-2001
EP 0577062	A	05-01-1994	JP 6010849 A JP 6017993 A DE 69326290 D1 DE 69326290 T2 EP 0577062 A1 KR 219758 B1 KR 9705950 B1 US 5338168 A	21-01-1994 25-01-1994 14-10-1999 27-01-2000 05-01-1994 01-09-1999 22-04-1997 16-08-1994
US 3745854	A	17-07-1973	DE 1949033 A1 FR 2062695 A5 GB 1286160 A JP 48016413 B	15-04-1971 25-06-1971 23-08-1972 22-05-1973
WO 9416228	A	21-07-1994	DE 4300274 A1 WO 9416228 A1	14-07-1994 21-07-1994
JP 05010282	A	19-01-1993	NONE	

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP 01/08967

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
IPK 7 F04C18/08 F04C18/16

Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPK) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPK

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierte Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
IPK 7 F04C F01C

Recherchierte aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)

PAJ, EPO-Internal

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 014, no. 247 (M-0978), 25. Mai 1990 (1990-05-25) & JP 02 067488 A (KOBE STEEL LTD), 7. März 1990 (1990-03-07)	1,8-11
Y	Zusammenfassung	2-5
Y	US 4 702 885 A (ODANI YUSUKE ET AL) 27. Oktober 1987 (1987-10-27) Anspruch 1; Tabelle 1	2-5
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 343 (M-1436), 29. Juni 1993 (1993-06-29) & JP 05 043917 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 23. Februar 1993 (1993-02-23) Zusammenfassung	1

	---/---	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

☒ Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

A Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

E älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

L Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

O Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

P Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

T Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

X Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

Y Veröffentlichung von besonderer Bedeutung, die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

Z Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

13. November 2001

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

21/11/2001

Name und Postanschrift der internationalen Recherchenbehörde
Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Dimitroulas, P

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/LP 01/08967

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 407 (M-1454), 29. Juli 1993 (1993-07-29) & JP 05 079468 A (MITSUBISHI MATERIALS CORP), 30. März 1993 (1993-03-30) Zusammenfassung ----	1
P, A	EP 1 099 855 A (JATCO TRANSTECHNOLOGY LTD ;MITSUBISHI MATERIALS CORP (JP); NISSAN) 16. Mai 2001 (2001-05-16) Anspruch 1 ----	1-5
A	EP 0 577 062 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 5. Januar 1994 (1994-01-05) Anspruch 1 ----	1-5
A	US 3 745 854 A (HAUPT A ET AL) 17. Juli 1973 (1973-07-17) Anspruch 1; Abbildung 1 ----	13-15
A	WO 94 16228 A (LEYBOLD AG ;BACHMANN PAUL (DE); FROITZHEIM MICHAEL (DE)) 21. Juli 1994 (1994-07-21) ----	
A	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 017, no. 282 (M-1420), 31. Mai 1993 (1993-05-31) & JP 05 010282 A (NTN CORP;OTHERS: 01), 19. Januar 1993 (1993-01-19) Zusammenfassung -----	10

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Abkürzungen

PCT/EP 01/08967

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
JP 02067488	A	07-03-1990	KEINE		
US 4702885	A	27-10-1987	JP	1850856 C	21-06-1994
			JP	5065568 B	20-09-1993
			JP	60145349 A	31-07-1985
			JP	60200945 A	11-10-1985
			JP	60121203 A	28-06-1985
			JP	60125345 A	04-07-1985
			BR	8406132 A	24-09-1985
			DE	3481322 D1	15-03-1990
			EP	0144898 A2	19-06-1985
			US	4818308 A	04-04-1989
JP 05043917	A	23-02-1993	KEINE		
JP 05079468	A	30-03-1993	KEINE		
EP 1099855	A	16-05-2001	JP	2001132660 A	18-05-2001
			EP	1099855 A2	16-05-2001
EP 0577062	A	05-01-1994	JP	6010849 A	21-01-1994
			JP	6017993 A	25-01-1994
			DE	69326290 D1	14-10-1999
			DE	69326290 T2	27-01-2000
			EP	0577062 A1	05-01-1994
			KR	219758 B1	01-09-1999
			KR	9705950 B1	22-04-1997
			US	5338168 A	16-08-1994
US 3745854	A	17-07-1973	DE	1949033 A1	15-04-1971
			FR	2062695 A5	25-06-1971
			GB	1286160 A	23-08-1972
			JP	48016413 B	22-05-1973
WO 9416228	A	21-07-1994	DE	4300274 A1	14-07-1994
			WO	9416228 A1	21-07-1994
JP 05010282	A	19-01-1993	KEINE		